

Control apparatus for an aerial rescue vehicle

A control apparatus for an aerial rescue vehicle, for example a turntable ladder truck, is disclosed, that apparatus having a bearing or sighting device and a distance measurement device. With the aid of signals supplied by these devices, a calculation is made, prior to extension of the ladder stack, as to whether the destination sighted on is in fact reachable with the selected parameters, such as load, stabilized width, etc.

This prevents valuable rescue time from being wasted moving toward a destination that is ultimately not reachable.

DESCRIPTION

1. Introduction

Fire departments use aerial rescue vehicles in order to rescue persons from great heights and for fire-fighting. Aerial rescue vehicles are subdivided into three groups that are designated in terms of their external accessories:

- turntable ladder truck (with and without rescue cage),
- articulated mast, and
- telescoping mast.

For clarity, the term "turntable ladder truck" is used in the Description hereinafter and in the Claims to represent all types of aerial rescue vehicles.

Requirements for aerial rescue vehicles are different internationally, and are represented here with reference to requirements in Germany, which are specified in greater detail in DIN 14 502 and 14 701.

The most common vehicle in Germany is the 23-12 turntable ladder truck with rescue cage, for which the rated rescue height is 23 m at a rated working radius of 12 m. This fire-fighting vehicle meets the requirements of the respective State construction

ordinances for a second rescue route for occupied areas in buildings of low and medium height, this usually being provided by way of a window accessible to portable ladders or aerial rescue vehicles.

Special construction criteria are applied to high-rise buildings (buildings in which the floor of at least one occupied area is more than 22 m above ground level), since rescue for such persons can no longer be assured using ordinary aerial rescue vehicles. For these cases, however, suppliers also market longer aerial rescue vehicles with ladder lengths of up to 50 m.

The turntable ladder truck is therefore centrally important for personal rescue purposes, since other fire-fighting vehicles in Germany generally carry only portable ladders with a maximum total length of 14 m (rescue height 12.20 m). This factor is also accounted for in approval practice for structures, since construction approval for medium-height buildings without additional requirements in terms of exit and rescue routes is made dependent on the availability of a aerial rescue vehicle.

2. Incorporation of the aerial rescue vehicle into fire department operating procedures

Most fire-fighting and rescue operations by fire departments take place in or at buildings, and as a rule, two approaches are taken concurrently to the rescue of endangered persons by auxiliary personnel: the so-called "indoor attack" via the stairway and the so-called "outdoor attack" via ladders.

Because stairways are often smoky, fire personnel are in an unfamiliar environment, and rescue and extinguishing equipment must be carried along by the rescuers, the outdoor attack is often the faster and safer way to rescue those seeking assistance.

The aerial rescue vehicle is centrally important for such tasks, and is therefore brought to all fire-fighting operations in or at structures or those involving great heights and distances.

The advantages of the aerial rescue vehicle as compared with conventional portable ladders include ladder length (30 m versus 14 m); lower rescue personnel requirement (aerial rescue vehicle: two persons; portable ladders: four persons); safe rescue of physically handicapped, injured, and sick persons by means of a rescue cage or stretcher; greater safety when traversed by inexperienced persons; a much larger rescue field; and greater load-carrying capabilities when rescuing groups of persons.

The aerial rescue vehicle is therefore one of the first resources deployed in a fire-fighting operation. Even the operational capabilities of aerial rescue vehicles are limited, however. The operational range of aerial rescue vehicles is influenced by the following parameters, among others:

- the stabilized width of the hydraulic stabilizer struts;
- the load on the ladder resulting from the weight of rescuers and those being rescued and the weight of any additional equipment such as a rescue cage or stretcher, and their distance from the rotation point;
- the ladder length selected, i.e. the load on the ladder resulting from its own weight; and
- the angle selected.

In most manufacturers' vehicles, these individual parameters are determined by a variety of sensors, and correlated with structural load limits by means of an electronic microprocessor system. From this, the operating field or operational range of the aerial rescue vehicle is derived. If that operational range is exceeded, the vehicle automatically shuts down because the load limit has been reached and tilting of the entire vehicle is imminent. A control apparatus of this kind is disclosed, for example, in EP 0 059 901.

To illustrate the relationships among the parameters, they are schematically depicted in so-called operating field diagrams in the operating instructions of aerial rescue vehicles.

To ensure the largest possible rescue field for the aerial rescue vehicle, a recommended fire department operational strategy is therefore to position the aerial rescue vehicle directly in front of the deployment location. All other vehicles of the extinguishing suite are positioned in front of and behind the aerial rescue vehicle.

3. Working procedure for deploying an aerial rescue vehicle; statement of the problem

Once the aerial rescue vehicle has arrived at the deployment location, the following working steps must generally be performed by the two crew members (machine operator and squad leader) in order to rescue persons using the aerial rescue vehicle:

- 1) The vehicle is parked in front of the deployment location and prevented from rolling away, usually by means of a spring-loaded brake.
- 2) The machine operator leaves the driver's cab and proceeds to the vehicle stabilizer control panel at the rear of the vehicle.
- 3) Here he extends the left-side vehicle stabilizer, then goes to the right side of the rear of the vehicle and extends the right-side vehicle stabilizer. Safety interlock devices ensure that the ladders cannot be extended until after this stabilizing operation.
- 4) The machine operator leaves the rear of the vehicle and proceeds to the operating panel at the base of the ladder stack, where the control board for the ladder stack or the like is installed.
- 5) Here the machine operator actuates the unlocking mechanism for the rescue cage, if necessary, and moves it into the vertical position.
- 6) The squad leader climbs into the rescue cage, where a further control board for operating the ladder stack or the like is located.
- 7) The machine operator or squad leader then moves the end of the ladder to the desired operating destination, which can be at a distance of up to 30 m depending on the design.

This working time for getting the aerial rescue vehicle into position, from parking until the operating destination is reached, is approximately two to five minutes depending on the experience and skill of the crew members and the particular boundary conditions.

Arrival at the desired destination depends, however, on vehicle-related parameters (ladder length, stabilized width, etc.) that must be evaluated by operating personnel in relation to the deployment destination. This requires good assessment ability on the part

of the crew leader or vehicle personnel and the machine operator, and considerable practical experience on the part of the crew members.

These two prerequisites do not necessarily always exist, so that in practice, incorrect assessments occur in terms of the operating field of the aerial rescue vehicle. The result is that in some circumstance, shortly before the person seeking assistance is reached, the limit circuitry of the aerial rescue discontinues further extension of the ladder as a tipover safety measure. On the one hand, at that moment operational success is no longer guaranteed; on the other hand, this can also cause panic reactions on the part of the person seeking assistance, who believes that he or she can no longer be rescued.

In many cases the destination still cannot be reached even with manual bypassing of all the safety devices, which moreover is associated with considerable risk (such as a tipover of the entire vehicle), so that the vehicle must be relocated.

This involves firstly performing all the aforesaid working steps in reverse order (7 through 1), since the safety devices otherwise prevent the vehicle from being moved and the ladder stack or the like from being extended. Once the vehicle has been repositioned, all the working steps 1 through 7 must be performed again.

An "assessment error" can thus mean that the time between arrival of the aerial rescue vehicle at the deployment location and reaching the destination or the person seeking assistance is between 10 and 15 minutes. Adding to this time the alarm time, travel time, and time for personnel to evaluate the situation, the time between an emergency event and the provision of assistance becomes even greater.

In addition to the obvious disadvantages of such delays, they also violate existing laws: the German rescue law for rescue services stipulates that the deployment location be arrived at, as a rule, in no more than eight minutes, since after that time secondary consequences can be expected in the case of acute illnesses. That time is used by the fire prevention service to evaluate deployment times and to plan station locations, since consequences for the health of those seeking assistance must be assessed immediately, and fire propagation also proceeds exponentially with time.

Estimation errors in the positioning of the aerial rescue vehicle therefore have enormous consequences in terms of the health and very survival of those seeking assistance, and in terms of limiting damage.

It is consequently the object of the present invention to describe an apparatus that, while avoiding the disadvantages described above, makes possible safe and rapid positioning of an aerial rescue vehicle in a manner optimized for the operational case.

4. Solution

This object is achieved by an apparatus according to the present invention as defined in Claim 1.

The provision, in an aerial rescue vehicle according to the existing art, of a bearing or sighting device for finding the bearing of or sighting onto the destination (rescue destination) to be reached with the aerial rescue vehicle, in order to measure the bearing angle and output a control signal to the microprocessor; of a distance measurement device, in order to measure directly the distance between a reference point of the aerial rescue vehicle and the rescue destination and output a control signal to the microprocessor, the microprocessor having stored a calculation protocol for calculating the reachability of the rescue destination based on the measured bearing angle and the measured distance; and lastly of a display device that displays to the vehicle personnel whether the rescue destination is reachable, makes it possible to simulate the rescue procedure and recognize in timely fashion, even before the turntable ladder or the like is extended, whether the correct location has been selected.

In usual microprocessor systems, signals supplied by sensors measuring, among other things, the length of the extended ladder and its angle of incidence are used as the basis for calculating the stability of the aerial rescue vehicle. Replacing these actual values in the apparatus according to the present invention are a distance measurement signal supplied by the distance measurement device, and a signal regarding angle supplied by the bearing device. The other values entering into the calculation (e.g. stabilized width, or surface pressure resulting from substrate quality) can either be preselected appropriately in the program (e.g. worst conceivable values, optimum

values, average values), or preselected by operating personnel. The calculation itself is accomplished in the usual fashion.

The apparatus therefore provides the following answers in terms of operational events:

- The vehicle's location is correct, i.e. the entire intended rescue area can be covered by the operating field.
- Not all desired destinations can be reached with that vehicle location. The crew members must develop rescue priorities, and subsequent relocation of the vehicle is necessary for comprehensive reachability of all destinations. In some cases, other operational methods and/or resources must be selected, for example an additional aerial rescue vehicle.
- The operational destination cannot be reached with the aerial rescue vehicle; other operational methods and/or resources must be selected.

This information allows better operational planning, and prevents potentially life-threatening delays in setting up the aerial rescue vehicle.

Preferred embodiments of the invention are the subject matter of the dependent claims.

One preferred embodiment provides that an input device for inputting the expected load of the aerial rescue vehicle is provided, which device outputs a control signal to the microprocessor that has stored a calculation protocol for calculating the reachability of the rescue destination on the basis of the inputted load.

This feature makes it possible to input the desired load for the particular deployment in the context of the design-related maximum load. In other words, a preselection is made as to whether the maximum load is necessary, or whether a lesser load is sufficient to achieve the operational objective.

A further preferred embodiment provides that an input device is provided for inputting the possible stabilized width and/or the expected surface pressure of the aerial rescue vehicle, which device outputs a control signal to the microprocessor that has stored a calculation protocol for calculating the reachability of the rescue destination on the basis of the inputted stabilized width and/or the inputted surface pressure.

This feature makes it possible to input, in the context of the design-related maximum stabilization, the stabilized width that is possible under the physical conditions and the contact pressure to be expected, based on the substrate, for the particular deployment. A preselection is thus performed as to which stabilized widths (e.g. "internal stabilizing" or "wide stabilizing") are possible given the particular local conditions, and whether, for example, an "optimum," "fair," or "poor" substrate exists, with corresponding surface pressure.

It is further preferred if the display device additionally displays to the vehicle driver those changes to the parameters that can alternatively be made so that the destination becomes reachable.

This information gives the vehicle driver the freedom to choose alternative actions in order to optimize the operating field. The vehicle driver is thus given the ability to decide to modify the parameters that most effectively or most quickly result in the deployment destination being reached.

A preferred embodiment provides for direct measurement of the distance by means of a laser. In measurement systems using a laser, measurement tolerances resulting from adverse influencing factors (optical impediments due to smoke, fire-related temperature differences, etc.) are minimized as compared with other measurement systems such as ultrasound, radar, or infrared.

It is further preferred if the bearing or sighting device encompasses a laser. As a result, the destination being sighted on can be clearly sighted on with the visible laser beam without optical aids, even in poor visibility conditions (smoke, darkness, etc.).

It is further preferred to perform the distance measurement by means of the laser of the bearing or sighting device. This feature on the one hand contributes to cost reduction (only one laser rather than two), and on the other hand eliminates equalization between the two devices and the distance and angle measurement signals supplied by them.

Another preferred embodiment provides that the results of several individual measurements are displayable in one combined display.

In rescue operations, it is not only important to travel to specific individual points (= rescue destinations), but in some circumstances it is also necessary to be able to reach several points or a specific area. This is the case, for example, when several persons need to be rescued from different windows of a building, when several fire sources appear to be present in a building, or when a person with suicidal intent is moving around on a roof. In these cases, the aerial rescue vehicle must be positioned so that all the destinations can be reached without relocating the vehicle. For that purpose, the vehicle driver performs several measurement operations in succession with the various rescue destinations, the measurement results being depicted in a combined display so that they do not need to be otherwise noted or recorded.

To allow the vehicle driver to get a quick overview of the rescue destinations reachable with the turntable ladder truck without needing to sight manually on each of the various destinations, an embodiment is further preferred in which the individual measurements are obtained with the aid of an automatic motion device that moves, and thus scans, the bearing or sighting device and the distance measurement device over the entire surface of the operational field.

As the result of this scanning operation (for example, line-by-line), the vehicle driver obtains on his display information as to which area or which volume can be reached, which area can be reached only in certain circumstances, and which destinations cannot be reached.

In order to configure the display in as realistic a manner as possible, according to a further embodiment it can be overlaid on a video image of the operational field.

5. Description based on preferred embodiments

The present invention will be described below with reference to currently preferred embodiments, referring to the appended Figures in which:

- FIG. 1 is a schematic side view of a turntable ladder truck with an embodiment of the apparatus according to the present invention, in front of the deployment site;
- FIG. 2a is a schematic rear view of the turntable ladder truck of FIG. 1;
- FIG. 2b is a schematic top view of the turntable ladder truck of FIG. 1;
- FIG. 3 schematically shows the calculation procedure in operating mode and in simulation mode;
- FIG. 4 shows the vehicle driver's decision sequences resulting from use of the apparatus according to the present invention;
- FIG. 5a is a side view showing details of the apparatus according to the present invention;
- FIG. 5b is a plan view showing details of the apparatus according to the present invention;
- FIG. 6 schematically shows guidance of the measurement laser during automatic scanning of the operational field, in a further embodiment; and
- FIG. 7 schematically shows the display of measurement results supplied by the embodiment of FIG. 6.

FIG. 1 schematically shows a turntable ladder truck 1. It is parked parallel to the deployment location, a building facade 2 having windows 3a through 3d, arranged at various heights and various lateral positions, at each of which stands a person 4a through 4d requiring rescue. It is apparent from FIG. 2 that turntable ladder truck 1 is parked at a working radius 5 from building facade 2.

Ladder 6 has been neither raised nor rotated nor extended. Stabilizers 7 are also still in the retracted position.

Reference character 8 designates a combined bearing or sighting and distance measurement device. It is mounted at a point on turntable ladder truck 1 that allows an unimpeded view of the deployment site, whether turntable ladder truck 1 is located to the right or left of, or offset slightly to the front or rear from, the deployment site. This point should be as high as possible, e.g. above ladder 6, and preferably on the longitudinal axis of turntable ladder truck 1. In the present embodiment, a point in the center at the front end of the roof of driver's cab 9 is selected. It is also possible, however, to arrange the bearing or sighting and distance measurement device on the ladder control panel, at the front of the driver's cab, or inside the latter.

One skilled in the art can assemble the combined bearing or sighting and distance measurement device from the following commercially available components (see FIGS. 5a and 5b):

A laser distance measurement device 9, a servomotor-operated motion device 10 that enables a rotation about a vertical axis V, a servomotor-operated motion device 11 that enables a rotation about a horizontal axis H, and additionally angle sensors to ascertain the instantaneous rotational position of the two servomotor-operated motion devices 10 and 11.

The measured values supplied by laser distance measurement device 9 and the angle sensors are inputted into a microprocessor as described below.

For manual actuation of the servomotors, a control device (not depicted here) is located in the driver's cab. This control device can be connected to the servomotors via electrical conductors, data lines, radio, infrared, or the like, and is arranged in the vicinity of the utilization field display or other monitoring devices for turntable ladder operation.

In contrast to the rescue procedure set forth above, the rescue procedure with the apparatus according to the present invention is configured as follows:

Upon arrival at the deployment location, the vehicle driver firstly switches the onboard electronics system from "normal" real-world operation, in which all the variables relevant

to safety (stabilized width, ladder angle and extension length, etc.) are measured during operation, to "simulation," in which certain values are inputted or simulated, thus switching on the bearing or sighting and distance measurement device. The values supplied by the other sensors are blocked or not polled.

In response to a corresponding request on a display, the vehicle driver inputs whether extension of stabilizers 7 is possible and to what distance (none, half, full), and his estimate of the substrate quality (optimum, fair, poor). These inputs are available to the microprocessor for the calculations, and replace the values for stabilized width and surface pressure measured during real-world operation, as is evident from FIG. 3.

In response to a further request, he inputs the load he desires in accordance with his intended operational strategy (e.g. two persons, one person with rescue cage and stretcher, bridge load, or the like). This input is also available to the microprocessor for the calculations, and replaces the values for load measured during real-world operation, as is likewise evident from FIG. 3.

The inputs described should be made using elements that are easy to operate even in stressful situations. For load selection, for example, a rocker switch can be used that activates the load pictograms which are usually present in any case. If the rocker switch is pressed down at one end, the pictograms appear in succession in order of increasing load; if the rocker switch is held down at the other end, however, the pictograms appear in succession in order of decreasing load.

After these two inputs the vehicle driver, using the control device (not depicted) for the servomotors, moves the visible measurement laser beam 12 onto the desired destination, e.g. window 3a. Distance 13 is measured continuously or at a rapid repetition rate, so that the corresponding value is available for further processing by the microprocessor immediately after the destination is sighted on (see FIG. 3).

The same applies to the signals supplied by the angle sensors. These provide firstly information as the angle at which ladder is set in real-world operation, and secondly the angle through which the ladder stack would need to be rotated in real-world operation. It must be emphasized at this juncture that the angles $[\alpha]$ and $[\beta]$ depicted in FIGS.

2a and 2b represent the location of measurement device 8. If the location of measurement device 8 and the rotation points of ladder 6 do not coincide, as in the case depicted (vertical distance h and distance a), those distances must be taken into account and the corresponding angles must be calculated using trigonometric laws.

Using these values, the programmed calculation protocol, specific vehicle data, and load limits, the microprocessor then calculates in known fashion whether operation of turntable ladder truck 1 is safe. As is evident from FIG. 3, however, it does not make the (usual) decision as to whether or not to discontinue a motion of ladder 6, instead indicating whether or not the destination would be reachable.

If the destination is reachable, the procedure can be repeated for further destinations such as window 3b. The vehicle driver can thus get an overview as to which destinations he can still reach from the location he occupying, and can correspondingly adapt his operational strategy and/or the vehicle location. He thus learns, even before the first stabilizer strut is extended, whether he can reach the destination!

After completion of the simulation procedure, the vehicle driver switches the onboard electronics system from "simulation" to "real-world operation," thus enabling standard operation with extension of the stabilizers and ladders, etc., as in the existing art. The real-world measured values are then once again used as the basis for calculation, and safety shutoffs in the event of overload also occur as usual. Absolutely no risks therefore result even if the vehicle driver has erred regarding, for example, the quality of the substrate, since the safety shutoff continues to function as in the existing art.

If the destination is not reachable, there are a number of possibilities as shown in FIG. 4.

A decision must first be made as to whether the preselected or preset load can be reduced, i.e. whether instead of simultaneous loading with two persons, a loading with individual persons is at least possible. The load preselection can be modified by actuating the corresponding buttons.

The same applies to the preselected or preset stabilized width. For example, during operations the situation often occurs that a parked vehicle prevents further extension of the stabilizers. If, for example, the destination cannot be reached at half stabilization but can probably (according to the simulation) be reached at full stabilized width, the vehicle drive can then decide that the parked vehicle must be removed in order to permit full extension of the stabilizers.

The same also applies to the preselected or preset expected surface pressure. If the simulation looks promising and, for example, the ground is soft, the pressure can be improved by laying down planks.

The decision sequence depicted in FIG. 4 is an example only, and not obligatory. It is also possible first to vary the stabilized width, then the surface pressure, and lastly the load. In this case it may happen, for example, in contrast to the previous sequence, that a simultaneous improvement of the surface pressure and increase in stabilized width would make the desired load possible.

With the first sequence, this possibility would not have been discovered. It is always advisable to vary other parameters before changing the parameters that should remain unmodified if at all possible.

If, however, the destination is unreachable even under the most favorable conditions, i.e. with the least possible load, widest stabilization, and optimum substrate, a corresponding indication is given so that time is not unnecessarily spent on additional inputs.

In this case an indication is shown on the display (e.g. 7 m forward, 3 m left) as to how the vehicle would need to be displaced in order to reach the destination. The vehicle driver must then judge whether that is possible, or select a different operational strategy.

These indications clearly define the current operational value of the aerial rescue vehicle. They give the vehicle driver unequivocal information for operational conceptualization, i.e. the extent to which all desired tasks can be performed by the

aerial rescue vehicle, and whether a displacement of the vehicle or in fact a complete change in operational strategy is necessary.

A further preferred embodiment will be described below, identical or identically functioning parts being referenced identically.

This embodiment comprises a combined bearing or sighting and distance measurement device, as was described above.

It differs from the latter, however, on the one hand in that the bearing or sighting and distance measurement device is not directed exclusively manually onto one destination at a time via the remote control system or servomotors, but instead is moved over a large destination area by an automatic scanning control system; and on the other hand in terms of the manner in which the simulation results thus obtained are displayed.

The manner of operation can best be explained by way of a typical operating sequence:

Once the turntable ladder truck has been brought into position, the vehicle driver switches the onboard electronics system to "simulation," thereby switching on the bearing or sighting and distance measurement device.

An input of parameters (possible stabilized width, desired load, substrate quality and surface pressure), as in the embodiment described above, is unnecessary.

Using the control device for the servomotors, he moves the visible measurement laser beam onto a reference point, preferably at the center of the operational field. It is also possible, however, to begin near the upper left end of the desired operational range ("Start" point in FIG. 6). This setting is the only manual setting required. The automatic scanning control system then causes the servomotors to move the bearing or sighting and distance measurement device downward line by line with sufficient resolution, e.g. at a 10-cm spacing. For reasons of speed, the bearing or sighting and distance measurement device is preferably moved from left to right in the odd-numbered lines and from right to left in the even-numbered lines (see FIG. 6).

During this operation, a measurement procedure takes place with sufficient resolution (e.g. every 10 cm), and its measured distance and angle values are used by the microprocessor to calculate the reachability of the destination, as described above. The calculation is performed, however, not just for certain preset or preselected parameters, but instead for all possible combinations of parameters, i.e. for example "poor substrate, maximum stabilization, one-person load," "good substrate, half stabilization, one person with stretcher," etc. The results are temporarily stored.

As soon as the calculation indicates that even with the most favorable combination of parameters (optimum substrate, maximum stabilization, minimum load), several adjacent destinations that have just been sighted on are not reachable, a left- or right-hand line end has then been reached, and the bearing or sighting and distance measurement device can be guided back. If no further destinations at all are reachable, the bottommost line has been reached, and the scanning control system is therefore switched off ("Stop" point in FIG. 6).

The information now available in terms of the destinations in the scanned region (10 cm x 10 cm grid) that are reachable assuming certain prerequisites must now be suitably processed and optically displayed. In the present embodiment, this is preferably accomplished in the following manner:

A video image (FIG. 7) of the scanned-in region is acquired by means of a video camera integrated into the bearing or sighting and distance measurement device, and displayed on a screen 14. A black-and-white video image is sufficient. The results, displayed e.g. in different colors, are then overlaid on this image, for example a blue cross for each destination point that is reachable with the parameter combination "poor substrate, maximum stabilization, one-person load." Other symbols or colors are assigned to other parameter combinations. For better comprehension, a corresponding legend is superimposed.

Because, for example, all destinations reachable with the parameter combination "poor substrate, maximum stabilization, one-person load" are also reachable with the parameter combination "fair substrate, maximum stabilization, one-person load" or the parameter combination "good substrate, maximum stabilization, one-person load,"

superimpositions of the individual regions occur. The clarity of the depiction can suffer as a result. It is therefore particularly advantageous if the depiction is limited to the boundary lines of the individual regions, as depicted schematically in FIG. 7. For example, the region located within line 18 might be reachable with the parameter combination "good substrate, maximum stabilization, one-person load." The region located within line 17, however, might still be reachable even with the load of an additional person (parameter combination "good substrate, maximum stabilization, two-person load"). The region located within line 15 might, for example, already be reachable even with half stabilization (parameter combination "good substrate, half stabilization, one-person load").

The region located outside line 18, on the other hand, cannot be reached even with the most favorable parameter combination. For this region, the indication shown at 19, as to how the vehicle must be displaced so that this region can also be reached, is superimposed.

6. Conclusion

Even though in cases with a simple configuration, utilization of the apparatuses described above may be superfluous for an experienced vehicle driver, it nevertheless assists him in complex cases, doubtful instances, or when deployment capabilities are at their limits. Because the information can be acquired and understood quickly, the vehicle driver is given an important decision tool that helps him select the right operational strategy on the basis of his experience, optimally utilize the potential of the aerial rescue vehicle, and therefore provide assistance as quickly as possible. Utilization of the apparatus for training purposes is also useful.

CLAIMS

1. A control apparatus for an aerial rescue vehicle such as a turntable ladder, telescoping mast, articulated mast, or similar lifting arm, characterized by
 - a bearing or sighting device for finding the bearing of or sighting onto the destination (rescue destination) to be reached with the aerial rescue vehicle, in order to measure the bearing angle and output a control signal to a microprocessor;
 - a distance measurement device, in order to measure directly the distance between a reference point of the aerial rescue vehicle and the rescue destination and output a control signal to the microprocessor,
 - the microprocessor having stored a calculation protocol for calculating the reachability of the rescue destination based on the measured bearing angle and the measured distance;
 - a display device that displays to the vehicle operator whether the rescue destination is reachable.
2. The apparatus as defined in Claim 1, wherein an input device for inputting the expected load of the aerial rescue vehicle is provided, which device outputs a control signal to the microprocessor that has stored a calculation protocol for calculating the reachability of the rescue destination on the basis of the inputted load.
3. The apparatus as defined in Claim 1 or 2, wherein an input device is provided for inputting the possible stabilized width and/or the expected surface pressure of the aerial rescue vehicle, which device outputs a control signal to the microprocessor that has stored a calculation protocol for calculating the reachability of the rescue destination on the basis of the inputted stabilized width and/or the inputted surface pressure.
4. The apparatus as defined in any of Claims 1 through 3, wherein the display device additionally displays to the vehicle operator those changes to the parameters that can optionally be made so that the destination becomes reachable.

5. The apparatus as defined in any of Claims 1 through 4, wherein direct measurement of the distance is performed by means of a laser
6. The apparatus as defined in any of Claims 1 through 5, wherein the bearing or sighting device encompasses a laser.
7. The apparatus as defined in Claim 6, wherein the distance measurement is performed by means of the laser of the bearing or sighting device.
8. The apparatus as defined in any of Claims 1 through 7, wherein the results of several individual measurements are displayable in one combined display.
9. The apparatus as defined in Claim 8, wherein the individual measurements are obtained with the aid of an automatic motion device that moves the bearing or sighting device and the distance measurement device over the entire surface of the operational field.
10. The apparatus as defined in Claim 8 or 9, wherein the display can be overlaid on a video image of the operational field.

Accompanied by 7 pages of drawings

[Figur 3]

REALER BETRIEB = Real-world operation

Eingabe = Input

Berechnung = Calculation

Ergebnis = Result

Sensoren messen.. = Sensors continuously measure - Ladder length; - Angle; - Load; - Stabilized width; - Surface pressure,

Optische Messung.. = Optical measurement: - Length; - Angle

Vorwahl/Definition.. = Preselect/define: - Load; - Stabilized width; - Surface pressure,

spezifische.. = Specific vehicle data

Mikroprozessor = Microprocessor

Belastungsgrenzen.. = Load limits, calculation protocols

Sind die.. = Have load limits been exceeded?

ja = Yes

nein = No

Abschalten = Shut off

Bewegung.. = Motion still possible

Anzeige - Fahrzeug.. = Display: - Move vehicle and/or - Change parameters

Anzeige: Ziel.. = Display: Destination reachable

[Figur 4]

Eingabe = Input

Einsatzziel erreichbar = Deployment destination reachable

Messen = Measure

Einsatzziel nicht.. = Deployment destination not reachable

Abstützung.. = Extend stabilizer

Kann die.. = Can load be reduced? and/or Can stabilized width be increased? and/or
Can surface pressure be increased?

Leiterpark.. = Extend ladder stack

nein = No

Angabe.. = Indicate how vehicle needs to be moved

Kann das.. = Can vehicle be placed in that location?

ja = Yes

Fahrzeug auf.. = Move vehicle to optimum position

Einsatzmittel.. = Modify operational means/approach

Retten = Perform rescue



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 31 633 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
A 62 B 5/00

⑳ Aktenzeichen: 197 31 633.6
㉑ Anmeldetag: 23. 7. 97
㉒ Offenlegungstag: 29. 1. 98

DE 197 31 633 A 1

⑥6 Innere Priorität:

296 12 377.3 23.07.96

⑦1 Anmelder:

Wagner, Mario, Dipl.-Ing., 52068 Aachen, DE;
Kaulen, Ralf, Dipl.-Ing., 52064 Aachen, DE

⑦4 Vertreter:

Wagner, M., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52068 Aachen

⑦2 Erfinder:

gleich Anmelder

⑤4 **Steuervorrichtung für ein Hubrettungsfahrzeug**

- ⑤7 Es ist eine Steuervorrichtung für ein Hubrettungsfahrzeug wie z. B. eine Drehleiter offenbart, die eine Peil- oder Visier- und eine Entfernungsmeßeinrichtung aufweist. Mit Hilfe der von diesen Einrichtungen gelieferten Signale wird vor Ausfahren des Leiterparks berechnet, ob das anvisierte Ziel mit den gewählten Parametern wie Belastung, Abstützungsbreite etc. überhaupt erreichbar ist. Auf diese Weise wird vermieden, daß durch Ansteuern eines Zieles, das letztlich nicht erreichbar ist, wertvolle Rettungszeit verstreicht.

DE 197 31 633 A 1

Beschreibung

1. Einleitung

Zur Rettung von Menschen aus großen Höhen und zur Brandbekämpfung halten Feuerwehren Hubrettungsfahrzeuge vor. Hubrettungsfahrzeuge werden in drei Untergruppen eingeteilt, die nach der Art ihrer Aufbauten benannt werden:

- Drehleiter (mit und ohne Rettungskorb),
- Gelenkmast und
- Teleskopmast.

Zur Übersichtlichkeit steht in der folgenden Beschreibung und den Patentansprüchen der Begriff "Drehleiter" stellvertretend für alle Arten von Hubrettungsfahrzeugen.

Die Anforderungen an Hubrettungsfahrzeuge sind international verschieden und werden hier anhand der Anforderungen in Deutschland, die in den DIN 14 502 und 14 701 näher spezifiziert sind, dargestellt.

Das in Deutschland gebräuchlichste Fahrzeug ist die Drehleiter 23-12 mit Rettungskorb, bei der die Nennrettungshöhe 23 m bei einer Nennausladung von 12 m beträgt. Durch dieses Feuerwehrfahrzeug werden die Anforderungen der jeweiligen Landesbauordnungen an den 2. Rettungsweg für Aufenthaltsräume bei Gebäuden geringer und mittlerer Höhe erfüllt, der in der Regel über ein anleiterbares Fenster durch tragbare Leitern bzw. Hubrettungsfahrzeuge sichergestellt wird.

An Hochhäuser (Gebäude, bei denen der Fußboden mindestens eines Aufenthaltsraums mehr als 22 m über der Geländeoberfläche liegt) werden gesonderte bauliche Anforderungen gestellt, da die Rettung dieser Menschen nicht mehr mittels üblicher Hubrettungsfahrzeuge erfüllt werden kann. Für diese Fälle hält der Anbietermarkt aber auch längere Hubrettungsfahrzeuge mit Leiterlängen bis zu 50 m vor.

Damit kommt der Drehleiter zur Rettung von Menschen eine zentrale Bedeutung zu, da andere Feuerwehrfahrzeuge in Deutschland in der Regel nur tragbare Leitern mit einer Gesamtlänge von maximal 14 m (Rettungshöhe 12,20 m) mitführen. Diesem Faktor wird auch in der Genehmigungspraxis für Baukörper Rechnung getragen, da die Baugenehmigung von Gebäuden mittlerer Höhe ohne zusätzliche Anforderungen an die Flucht- und Rettungswege von der Verfügbarkeit eines Hubrettungsfahrzeugs abhängig gemacht wird.

2. Einbindung des Hubrettungsfahrzeugs in den Einsatzablauf der Feuerwehren

Die überwiegenden Feuer- und Rettungseinsätze der Feuerwehren finden in/an Gebäuden statt, wobei zur Rettung gefährdeter Personen durch die Hilfskräfte in der Regel zwei Wege parallel beschritten werden: der sogenannte "Innenangriff" über das Treppenhaus und der sogenannte "Außenangriff" über Leitern.

Da Treppenhäuser häufig verraucht sind, seitens der Feuerwehren keine Ortskunde besteht und Rettungs- und Löschmittel durch die Helfer mitgeführt werden müssen, ist der Außenangriff oft der schnellere und sicherere Weg zur Rettung von Hilfesuchenden.

Für diese Aufgaben kommt dem Hubrettungsfahrzeug eine zentrale Bedeutung zu, das daher zu allen Feuerwehreinsätzen in/an Baukörpern oder in großen

Höhen und Entfernungen mitgeführt wird.

Vorteile des Hubrettungsfahrzeugs gegenüber konventionellen tragbaren Leitern liegen u. a. in der Leiterlänge (30 m gegenüber 14 m), in der geringeren Bindung von Rettungskräften (Hubrettungsfahrzeug: zwei Personen – tragbare Leitern: vier Personen), der gefahrlosen Rettung von Gehbehinderten, Verletzten und Kranken mittels Rettungskorb oder Krankentrage, dem sichereren Besteigen durch Ungeübte, dem deutlich größeren Rettungsfeld und den größeren Beistimmungsmöglichkeiten bei der Rettung von Personengruppen.

Damit wird bei Feuerwehreinsätzen als eine der ersten Maßnahmen das Hubrettungsfahrzeug in Stellung gebracht. Jedoch sind auch die Einsatzmöglichkeiten von Hubrettungsfahrzeugen begrenzt. Der Einsatzbereich der Hubrettungsfahrzeuge wird u. a. durch folgende Parameter beeinflusst:

- die Abstützbreite der hydraulischen Stützstempel,
- die Belastung der Leiter durch das Gewicht der Retter bzw. der zu Rettenden und das Gewicht eventueller Zusatzeinrichtungen wie Rettungskorb oder Krankentrage und deren Abstand vom Drehpunkt,
- die gewählte Leiterlänge, d. h. die Belastung der Leiter durch ihr Eigengewicht, und
- den gewählten Winkel.

Diese einzelnen Parameter werden in den Fahrzeugen der meisten Hersteller durch verschiedene Sensoren ermittelt und durch ein elektronisches Mikroprozessorsystem in Beziehung zu den bauartbedingten Belastungsgrenzen gesetzt. Daraus leitet sich das Einsatzfeld bzw. der Einsatzbereich des Hubrettungsfahrzeugs ab. Wird dieser Einsatzbereich überschritten, schaltet das Fahrzeug automatisch ab, da die Belastungsgrenze erreicht ist und das Kippen des gesamten Fahrzeugs droht. Eine Steuervorrichtung dieser Art ist z. B. in der EP – 0 059 901 offenbart.

Zur Verdeutlichung der Zusammenhänge zwischen den Parametern werden diese in den Betriebsanleitungen von Hubrettungsfahrzeugen in sogenannten Einsatzfelddiagrammen schematisch dargestellt.

Um ein möglichst großes Rettungsfeld des Hubrettungsfahrzeugs zu gewährleisten, empfiehlt die Einsatztaktik der Feuerwehren aus diesem Grunde ein Positionieren des Hubrettungsfahrzeugs unmittelbar vor der Einsatzstelle. Alle übrigen Fahrzeuge des Löschzuges werden vor und hinter dem Hubrettungsfahrzeug aufgestellt.

3. Arbeitsablauf zum Einsatz eines Hubrettungsfahrzeugs, Problemstellung

Ist das Hubrettungsfahrzeug an der Einsatzstelle eingetroffen, sind durch die beiden Einsatzkräfte (Maschinist und Truppführer) zur Rettung von Menschen mittels Hubrettungsfahrzeug in der Regel folgende Arbeitsschritte notwendig:

- 1) Das Fahrzeug wird vor der Einsatzstelle abgestellt und in der Regel mittels Federspeicherbremse vor dem Wegrollen gesichert.
- 2) Der Maschinist verläßt das Führerhaus und begibt sich zum Leitstand für die Fahrzeugabstützung am Heck des Fahrzeugs.
- 3) Hier fährt er die Abstützung für die linke Fahr-

zeugabstützung aus, anschließend geht er zur rechten Seite des Fahrzeughecks und fährt dort die rechte Fahrzeugabstützung aus. Aufgrund von Sicherheitssperreinrichtungen kann die Leiter erst nach diesem Abstützvorgang ausgefahren werden.

4) Der Maschinist verläßt das Fahrzeugheck und begibt sich zum Bedienungsstand an der Basis des Leiterparks, wo das Steuerpult für den Leiterpark od. dgl. installiert ist.

5) Soweit benötigt betätigt der Maschinist hier die Entriegelung für den Rettungskorb und fährt diesen in die Senkrechtposition.

6) Der Truppführer steigt in den Rettungskorb, wo sich ein weiterer Steuerstand zur Bedienung des Leiterparks od. dgl. befindet.

7) Der Maschinist oder der Truppführer fahren die Leiterspitze nun zum gewünschten Einsatzziel, dessen Entfernung bauartbedingt bis zu 30 m betragen kann.

Diese Zeit für die Arbeiten zur Instellungnahme des Hubrettungsfahrzeugs vorn Parkvorgang bis zum Erreichen des Einsatzziels beträgt in Abhängigkeit von der Übung und Erfahrung der Einsatzkräfte und der jeweiligen Rahmenbedingungen ca. 2 bis 5 Minuten.

Das Erreichen des gewünschten Ziels ist jedoch abhängig von den fahrzeugbedingten Parametern (Leiterslänge, Abstützbreite etc.), die in Relation zum Einsatzziel durch das Einsatzpersonal bewertet werden müssen. Hierzu bedarf es eines guten Schätzvermögens des Einsatzleiters bzw. Fahrzeugpersonals und des Maschinisten sowie umfangreicher Praxiserfahrung der Einsatzkräfte.

Zwangsläufig liegen diese beiden Voraussetzungen nicht immer vor, so daß es in der Praxis zu Fehleinschätzungen hinsichtlich des Einsatzfeldes des Hubrettungsfahrzeugs kommt. Dies führt dazu, daß unter Umständen kurz vor Erreichen des Hilfesuchenden die Endabschaltung des Hubrettungsfahrzeugs als Kippschutz ein weiteres Ausfahren der Leiter unterbricht. Einerseits ist in diesem Moment der Einsatzerfolg nicht mehr gewährleistet, andererseits kann dies auch zu panikartigen Reaktionen des Hilfesuchenden führen, der glaubt, nicht mehr gerettet werden zu können.

Auch durch manuelles Überbrücken der gesamten Sicherungseinrichtungen, das im übrigen mit hohen Risiken (Kippen des gesamten Fahrzeugs!) verbunden ist, kann in manchen Fällen das Ziel noch nicht erreicht werden, so daß ein Umsetzen des Fahrzeugs notwendig wird.

Hierzu müssen zunächst alle oben genannten Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge 7 bis 1 durchgeführt werden, da aufgrund der Sicherungseinrichtungen das Fahrzeug ansonsten nicht versetzt bzw. der Leiterpark od. dgl. nicht ausgefahren werden kann. Ist das Fahrzeug neu positioniert, sind alle Arbeitsschritte 1 bis 7 erneut durchzuführen.

Aufgrund eines "Schätzfehlers" kann somit die Zeit zwischen Ankunft des Hubrettungsfahrzeugs an der Einsatzstelle und Erreichen des Ziels bzw. des Hilfesuchenden 10 bis 15 Minuten betragen. Wird zu dieser Zeit noch die Alarmierungszeit, die Fahrzeit und Erkundungszeit der Helfer addiert, verlängern sich die Zeit zwischen Notfall und Hilfeleistung um ein weiteres.

Neben den offensichtlichen Nachteilen derartiger Verzögerungen verstoßen solche auch gegen bestehendes Recht. Das Rettungsgesetz für den Rettungsdienst schreibt nämlich ein Erreichen der Einsatzstelle in der

Regel nach maximal 8 Minuten vor, da nach dieser Zeit bei akuten Erkrankungen Folgeschäden zu erwarten sind. Diese Zeit wird durch den Brandschutzdienst zur Bewertung der Einsatzzeiten und zur Planung von Wachstandorten übernommen, da die Konsequenzen auf die Gesundheit der Hilfesuchenden gleich zu bewerten sind und auch die Brandausbreitung in Bezug auf den Faktor Zeit exponentiell verläuft.

Damit beinhalten Schätzfehler bei der Positionierung des Hubrettungsfahrzeugs immense Konsequenzen für die Gesundheit und das Leben der Hilfesuchenden und die Begrenzung der Schadenslage.

Es ist demzufolge Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung anzugeben, die unter Vermeidung der vorstehend beschriebenen Nachteile eine für den Einsatzfall optimierte Positionierung eines Hubrettungsfahrzeugs sicher und schnell ermöglicht.

4. Lösung

Diese Aufgabe wird durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

Dadurch, daß bei einem Hubrettungsfahrzeug gemäß dem Stand der Technik eine Peil- oder Visiereinrichtung zum Anpeilen oder Anvisieren des mit dem Hubrettungsfahrzeug zu erreichenden Zieles (Rettungsziel), zum Messen des Peilwinkels und zur Ausgabe eines Steuersignals an den Mikroprozessor, ferner eine Entfernungsmesseinrichtung zur direkten Messung der Entfernung zwischen einem Bezugspunkt des Hubrettungsfahrzeugs und dem Rettungsziel und zur Ausgabe eines Steuersignals an den Mikroprozessor, wobei der Mikroprozessor eine Berechnungsvorschrift zur Berechnung der Erreichbarkeit des Rettungsziels auf der Grundlage des gemessenen Peilwinkels und der gemessenen Entfernung gespeichert hat, und schließlich eine Anzeigeeinrichtung, die dem Fahrzeugpersonal anzeigt, ob das Rettungsziel erreichbar ist, vorgesehen wird, ist es möglich, den Rettungsvorgang zu simulieren und bereits vor dem Ausfahren der Drehleiter od. dgl. frühzeitig zu erkennen, ob der richtige Standort gewählt ist.

In üblichen Mikroprozessorsystemen dienen als Grundlage für die Berechnung der Standsicherheit des Hubrettungsfahrzeugs von Sensoren gelieferte Meßsignale u. a. von der Länge der ausgefahrenen Leiter und ihres Anstellwinkels. An die Stelle dieser tatsächlichen Werte treten bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein von der Entfernungsmesseinrichtung geliefertes Entfernungsmesssignal und ein von der Peileinrichtung geliefertes Signal bezüglich des Winkels. Die anderen in die Berechnung einfließenden Werte (z. B. Abstützbreite oder aus der Qualität des Untergrunds resultierender Anpreßdruck) können entweder im Programm geeignet vorgewählt sein (z. B. schlechtest denkbare Werte, Optimalwerte, Durchschnittswerte) oder vom Bedienungspersonal vorgewählt werden. Die Berechnung selbst erfolgt in üblicher Weise.

Durch die Vorrichtung werden also folgende Antworten in Bezug auf das Einsatzgeschehen gegeben:

— Der Standort des Fahrzeugs ist richtig, d. h. der gesamte beabsichtigte Rettungsbereich wird durch das Einsatzfeld abgedeckt.

— Nicht alle gewünschten Ziele können durch diesen Standort des Fahrzeugs erreicht werden. Durch die Einsatzkräfte müssen Rettungsschwerpunkte gebildet werden, ein anschließendes Umsetzen des Fahrzeugs ist zur umfassenden Erreichbarkeit aller

Ziel notwendig. Gegebenenfalls müssen parallel andere Einsatzwege und/oder -mittel wie z. B. ein zusätzliches Hubrettungsfahrzeug gewählt werden. — Das Einsatzziel kann mit dem Hubrettungsfahrzeug nicht erreicht werden, andere Einsatzwege und/oder -mittel müssen gewählt werden.

Durch diese Informationen ist eine bessere Einsatzplanung möglich und es werden unnötige und unter Umständen lebensgefährdende Zeitverluste bei der Installation des Hubrettungsfahrzeugs vermieden.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß eine Eingabeeinrichtung zur Eingabe der zu erwartenden Belastung des Hubrettungsfahrzeugs vorgesehen ist, die ein Steuersignal an den Mikroprozessor ausgibt, der eine Berechnungsvorschrift zur Berechnung der Erreichbarkeit des Rettungsziels auf der Grundlage der eingegebenen Belastung gespeichert hat.

Durch diese Maßnahme ist es möglich, im Rahmen der bauartbedingten Maximalbelastung die für den jeweiligen Einsatz gewünschte Belastung einzugeben. Das heißt, es findet eine Vorauswahl statt, ob die Maximalbelastung erforderlich oder ob zur Erfüllung des Einsatzzwecks eine geringere Belastung ausreichend ist.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß eine Eingabeeinrichtung zur Eingabe der möglichen Abstützbreite und/oder des zu erwartenden Anpreßdrucks des Hubrettungsfahrzeugs vorgesehen ist, die ein Steuersignal an den Mikroprozessor ausgibt, der eine Berechnungsvorschrift zur Berechnung der Erreichbarkeit des Rettungsziels auf der Grundlage der eingegebenen Abstützbreite und/oder des eingegebenen Anpreßdrucks gespeichert hat.

Durch diese Maßnahme ist es möglich, im Rahmen der bauartbedingten Maximalabstützung die unter den räumlichen Bedingungen mögliche Abstützbreite sowie den nach dem Untergrund zu erwartenden Anpreßdruck für den jeweiligen Einsatz einzugeben. Es findet also eine Vorauswahl statt, welche Abstützbreiten wie z. B. "Innenabstützung" oder "breite Abstützung" unter den jeweiligen örtlichen Verhältnissen möglich sind, und ob z. B. ein "optimaler", "mäßiger" oder "schlechter" Untergrund mit entsprechendem Anpreßdruck gegeben ist.

Es ist weiter bevorzugt, wenn die Anzeigeeinrichtung dem Fahrzeugführer zusätzlich anzeigt, welche Veränderungen der Parameter alternativ vorgenommen werden können, damit das Ziel erreichbar wird.

Durch diese Information wird dem Fahrzeugführer die Wahlfreiheit für alternative Maßnahmen zur Optimierung des Einsatzfeldes gegeben. Damit erhält der Fahrzeugführer die Entscheidungsmöglichkeit zur Veränderung der Parameter, die am effektivsten sind bzw. am schnellsten zum Erreichen des Einsatzziels führen.

Eine bevorzugte Ausführung sieht die direkte Messung der Entfernung mittels Laser vor. Bei mittels Laser arbeitende Meßsystemen können die Meßtoleranzen aufgrund widriger Einflußfaktoren (optische Behinderung durch Rauch, Temperaturdifferenzen durch Feuer etc.) gegenüber anderen Meßsystem wie z. B. Ultraschall, Radar oder Infrarot auf ein Minimum beschränkt werden.

Es ist weiter bevorzugt, wenn die Peil- oder Visiereinrichtung einen Laser umfaßt. Hierdurch kann das anvisierte Ziel ohne optische Hilfsmittel auch bei schlechten Sichtverhältnissen (Rauch, Dunkelheit etc.) durch den

sichtbaren Laserstrahl deutlich angepeilt werden.

Es ist weiterhin bevorzugt, die Messung der Entfernung mittels des Lasers der Peil- oder Visiereinrichtung durchzuführen. Diese Maßnahme trägt einerseits zur Kostenreduzierung bei (nur ein Laser statt zwei Laser) und andererseits wird ein Abgleich zwischen den beiden Einrichtungen bzw. der von diesen gelieferten Entfernungs- und Winkelmeßsignale vermieden.

Eine andere bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß die Ergebnisse mehrerer Einzelmessungen in einer gemeinsamen Anzeige darstellbar sind.

Bei Rettungseinsätzen ist es nicht nur wichtig, bestimmte einzelne Punkte (= Rettungsziele) anzufahren, sondern es ist unter Umständen auch erforderlich, mehrere Punkte bzw. eine bestimmte Fläche erreichen zu können. Dies ist z. B. der Fall, wenn mehrere Personen an unterschiedlichen Fenstern eines Gebäudes gerettet werden müssen, wenn augenscheinlich mehrere Brandherde in einem Gebäude vorhanden sind oder wenn sich eine Person in Selbstmordabsicht auf einem Dach bewegt. In diesen Fällen muß das Hubrettungsfahrzeug so positioniert werden, daß alle Ziele ohne Versetzen des Fahrzeugs erreicht werden können. Zu diesem Zweck führt der Fahrzeugführer mehrere Meßvorgänge mit den verschiedenen Rettungszielen nacheinander durch, wobei die Meßergebnisse in einer gemeinsamen Anzeige dargestellt werden, damit diese nicht anderweitig notiert oder behalten werden müssen.

Damit sich der Fahrzeugführer schnell einen Überblick über die mit der Drehleiter erreichbaren Rettungsziele verschaffen kann, ohne die verschiedenen Ziele jeweils manuell anpeilen zu müssen, ist weiter eine Ausführungsform bevorzugt, bei der die Einzelmessungen mit Hilfe einer automatischen Bewegungseinrichtung gewonnen werden, die die Peil- oder Visiereinrichtung und die Entfernungsmeßeinrichtung flächendeckend über das gesamte Einsatzfeld bewegt und so scannt.

Als Ergebnis dieses z. B. zeilenweisen Scanvorgangs erhält der Fahrzeugführer auf seiner Anzeigeeinrichtung Information darüber, welche Fläche bzw. welcher Raum erreicht werden kann, welche Fläche nur unter bestimmten Vorgaben und welcher Ziele nicht erreicht werden können.

Um die Anzeige möglichst realitätsnah zu gestalten, kann diese gemäß einer weiteren Ausführungsform in einem Videobild des Einsatzfeldes überlagert werden.

5. Beschreibung anhand bevorzugter Ausführungsformen

Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand von derzeit bevorzugten Ausführungsformen unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungsfiguren beschrieben, die Folgendes zeigen:

Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Drehleiter mit einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung vor dem Einsatzort;

Fig. 2a zeigt eine schematische Rückansicht der Drehleiter aus Fig. 1;

Fig. 2b zeigt eine schematische Aufsicht der Drehleiter aus Fig. 1;

Fig. 3 zeigt schematisch den Berechnungsablauf im Betriebs- und im Simulationsmodus;

Fig. 4 zeigt die sich durch Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergebenden Entscheidungsverläufe des Fahrzeugführers;

Fig. 5a zeigt Details der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Seitenansicht;

Fig. 5b zeigt Details der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Aufsicht;

Fig. 6 zeigt schematisch die Führung des Meßlasers während des automatischen Scannens des Einsatzfeldes bei einer weiteren Ausführungsform; und

Fig. 7 zeigt schematisch die von der Ausführungsform aus Fig. 6 gelieferte Anzeige der Meßergebnisse.

In Fig. 1 ist schematisch eine Drehleiter 1 gezeigt. Diese steht parallel zur Einsatzstelle, einer Häuserfront 2 mit in verschiedener Höhe und verschiedener seitlicher Lage angeordneten Fenstern 3a bis 3d, an denen jeweils zur rettende Personen 4a bis 4d stehen. In Fig. 2 ist zu erkennen, daß die Drehleiter 1 mit einer Ausladung 5 von der Häuserfront 2 steht.

Die Leiter 6 ist weder angehoben, noch gedreht oder ausgefahren. Auch die Abstützungen 7 befinden sich noch in der eingefahrenen Position.

Mit der Bezugsziffer 8 ist eine kombinierte Peil- oder Visier- und Entfernungsmesseinrichtung bezeichnet. Diese ist an einer Stelle der Drehleiter 1 befestigt, die eine ungehinderte Sicht auf den Einsatzort ermöglicht, egal, ob sich die Drehleiter 1 rechts oder links oder etwas nach vorne oder hinten versetzt vom Einsatzort befindet. Diese Stelle sollte möglichst hoch, z. B. oberhalb der Leiter 6 und vorzugsweise in der Längsachse der Drehleiter 1 liegen. In der vorliegenden Ausführungsform ist eine Stelle in der Mitte am vorderen Ende des Daches der Fahrerkabine 9 gewählt. Es ist aber auch möglich, die Peil- oder Visier- und Entfernungsmesseinrichtung am Steuerstand der Leiter, an der Vorderseite der Fahrerkabine oder innerhalb derselben anzuordnen.

Die kombinierte Peil- oder Visier- und Entfernungsmesseinrichtung 8 kann der Fachmann aus folgenden handelsüblichen Komponenten zusammenstellen (vgl. Fig. 5a und 5b):

Einer Laserentfernungsmesseinrichtung 9, einer servomotorbetriebenen Bewegungseinrichtung 10, die eine Drehung um eine vertikale Achse V ermöglicht, einer servomotorbetriebenen Bewegungseinrichtung 11, die eine Drehung um eine horizontale Achse H ermöglicht, und ferner Winkelsensoren zur Ermittlung der momentanen Drehlage der beiden servomotorbetriebenen Bewegungseinrichtungen 10 und 11.

Die von der Laserentfernungsmesseinrichtung 9 und den Winkelsensoren gelieferten Meßwerte werden einem Mikroprozessor eingegeben, wie weiter unten beschrieben wird.

Zur manuellen Betätigung der Servomotoren befindet sich eine hier nicht dargestellte Steuereinrichtung in der Fahrerkabine. Diese Steuereinrichtung kann über elektrische Leitungen, Datenleitungen, Funk, Infrarot od. dgl. mit den Servomotoren in Verbindung stehen und ist in der Nähe der Benutzungsfeldanzeige oder anderen Überwachungseinrichtungen für den Drehleiterbetrieb angeordnet.

Im Gegensatz zu dem oben dargestellten Rettungsablauf gestaltet sich mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung der Rettungsablauf wie folgt:

Der Fahrzeugführer schaltet bei Ankunft an der Einsatzstelle zunächst die Bordelektronik statt auf "normalen" realen Betrieb, bei dem alle für die Sicherheit relevanten Größen (Abstützbreite, Winkel und Ausfahrlänge der Leiter etc.) im Betrieb gemessen werden, auf "Simulation", bei der bestimmte Werte eingegeben bzw. simuliert werden, und damit die Peil- oder Visier- und Entfernungsmesseinrichtung ein. Die von den anderen Sensoren gelieferten Werte werden blockiert bzw. nicht abgefragt.

Nach einer entsprechenden Aufforderung in einem Display gibt der Fahrzeugführer ein, ob und wie weit ein Ausfahren der Abstützungen 7 möglich ist (nicht, halb, ganz) und wie gut er die Qualität des Untergrundes (optimal, mäßig, schlecht) einschätzt. Diese Eingaben stehen dem Mikroprozessor für die Berechnungen zur Verfügung und ersetzen die im realen Betrieb gemessenen Werte für die Abstützbreite und den Anpreßdruck, wie aus Fig. 3 zu erkennen ist.

Nach einer weiteren Aufforderung gibt er entsprechend seiner beabsichtigten Einsatztaktik die von ihm gewünschte Belastung (z. B. zwei Personen, eine Person mit Rettungskorb und Krankentrage, Brückenlast od. dgl.) ein. Auch diese Eingabe steht dem Mikroprozessor für die Berechnungen zur Verfügung und ersetzt die im realen Betrieb gemessenen Werte für die Belastung, wie ebenfalls aus der Fig. 3 zu erkennen ist.

Die beschriebenen Eingaben sollten durch auch in Stressituationen leicht bedienbare Elemente erfolgen. Für die Wahl der Belastung kann z. B. ein Kippschalter verwendet werden, der die meist ohnehin vorhandenen Piktogramme für die Belastung ansteuert. Wird der Kippschalter an dem einen Ende niedergedrückt, erscheinen nacheinander die Piktogramme in der Reihenfolge zunehmender Belastung, wird der Kippschalter hingegen an dem anderen Ende niedergedrückt, erscheinen nacheinander die Piktogramme in der Reihenfolge abnehmender Belastung.

Nach diesen beiden Eingaben bewegt der Fahrzeugführer mit der nicht dargestellten Steuereinrichtung für die Servomotoren den sichtbaren Meßlaserstrahl 12 auf das gewünschte Ziel, z. B. das Fenster 3a. Die Messung der Entfernung 13 erfolgt kontinuierlich bzw. mit hoher Wiederholrate, so daß unmittelbar nachdem das Ziel angepeilt ist, der entsprechende Wert zur Weiterverarbeitung durch den Mikroprozessor zur Verfügung steht (vgl. Fig. 3).

Das gleiche gilt für die von den Winkelsensoren gelieferten Signale. Diese liefern erstens Informationen darüber, unter welchem Winkel die Leiter 6 im realen Betrieb angestellt und zweitens, um welchen Winkel der Leiterpark im realen Betrieb gedreht werden müßte. Es muß an dieser Stelle betont werden, daß die in den Fig. 2a und 2b dargestellten Winkel α und β die Lage der Messeinrichtung 8 repräsentieren. Wenn die Lage der Messeinrichtung 8 und die Drehpunkte der Leiter 6 wie im dargestellten Fall (Höhenabstand h und Abstand a) nicht zusammenfallen, müssen diese Abstände berücksichtigt und die entsprechenden Winkel unter Verwendung der trigonometrischen Sätze berechnet werden.

Der Mikroprozessor berechnet nun mit Hilfe dieser Werte unter Verwendung der programmierten Rechenvorschrift, der spezifischen Fahrzeugdaten und der Belastungsgrenzen in bekannter Weise, ob der Betrieb der Drehleiter 1 sicher ist. Wie aus Fig. 3 ersichtlich, fällt er aber nicht die (übliche) Entscheidung, ob eine Bewegung der Leiter 6 abgebrochen wird oder nicht, sondern zeigt an, ob das Ziel erreichbar wäre oder nicht.

Ist das Ziel erreichbar, kann der Vorgang für weitere Ziele wie z. B. das Fenster 3b wiederholt werden. Der Fahrzeugführer kann sich so einen Überblick verschaffen, welche Ziele er aus der eingenommenen Position noch erreichen kann und kann dementsprechend seine Einsatztaktik und/oder den Fahrzeugstandort anpassen. Er erfährt also bereits vor dem Ausfahren des ersten Abstützstempels, ob er das Ziel erreichen kann!

Nach Beendigung des Simulationsvorgangs schaltet der Fahrzeugführer die Bordelektronik von "Simula-

tion" auf "realen Betrieb" um, woraufhin der übliche Betrieb mit Ausfahren der Abstützungen und der Leiter usw. wie im Stand der Technik möglich ist. Es werden der Berechnung dann wieder die realen Meßwerte zugrundegelegt, und es erfolgen auch die Sicherheitsabschaltungen bei Überbelastung wie gehabt. Selbst dann, wenn sich also der Fahrzeugführer beispielsweise hinsichtlich der Qualität der Untergrunds geirrt haben sollte, ergeben sich keinerlei Risiken, da die Sicherheitsabschaltung wie im Stand der Technik weiter funktioniert.

Ist das Ziel nicht erreichbar, gibt es verschiedene Möglichkeiten, wie die Fig. 4 zeigt.

Es muß zunächst entschieden werden, ob die vorgewählte bzw. voreingestellte Belastung verringert werden kann, ob also statt der gleichzeitigen Belastung mit zwei Personen wenigstens die Belastung mit einzelnen Personen möglich ist. Die Belastungsvorwahl kann hierzu durch Betätigen der entsprechenden Taster verändert werden.

Das gleiche gilt für die vorgewählte bzw. voreingestellte Abstützbreite. So tritt im Einsatzfall oft die Situation auf, daß ein parkendes Fahrzeug ein weiteres Ausfahren der Abstützungen behindert. Kann das Ziel z. B. mit halber Abstützung nicht, hingegen mit voller Abstützbreite laut Simulation wohl erreicht werden, kann der Fahrzeugführer entscheiden, daß das parkende Fahrzeug entfernt werden muß, um ein volles Ausfahren der Abstützungen zu ermöglichen.

Entsprechendes gilt auch für den vorgewählten bzw. voreingestellten erwarteten Anpreßdruck. Dieser kann, falls die Simulation erfolgversprechend ist, z. B. bei weichem Boden durch Unterlegen von Bohlen verbessert werden.

Die in der Fig. 4 dargestellte Entscheidungsreihenfolge ist nur beispielhaft und nicht zwingend. Es ist auch möglich, zuerst die Abstützbreite, anschließend den Anpreßdruck und zum Schluß die Belastung zu variieren. In diesem Fall könnte sich z. B. im Gegensatz zu der vorhergehenden Reihenfolge ergeben, daß durch eine gleichzeitige Verbesserung des Anpreßdrucks und eine Vergrößerung der Abstützbreite die gewünschte Belastung möglich wäre.

Bei der ersten Reihenfolge wäre diese Möglichkeit nicht aufgedeckt worden. Es ist grundsätzlich sinnvoll, vor den Parametern, die möglichst nicht geändert werden sollen, die anderen Parameter zu variieren.

Ist jedoch das Ziel auch unter günstigsten Bedingungen nicht erreichbar, d. h. mit geringstmöglicher Belastung bei breiter Abstützung und optimalem Untergrund, erfolgt eine entsprechende Anzeige, um nicht unnötig Zeit für neue Eingaben aufzuwenden.

In diesem Fall erfolgt in dem Display eine Anzeige (z. B. 7 m nach vorne, 3 m nach links), wie das Fahrzeug versetzt werden müßte, um das Ziel zu erreichen. Der Fahrzeugführer muß dann beurteilen, ob dies möglich ist bzw. eine andere Einsatztaktik wählen.

Durch diese Aussagen wird der aktuelle Einsatzwert des Hubrettungsfahrzeugs klar definiert. Sie geben dem Fahrzeugführer eindeutige Informationen zur Einsatzkonzeption, d. h. in wie weit durch das Hubrettungsfahrzeug alle gewünschten Aufgaben erfüllt werden können, ein Versetzen des Fahrzeugs oder sogar die Änderung der gesamten Einsatztaktik notwendig ist.

Nachstehend wird eine weitere bevorzugte Ausführungsform beschrieben, wobei gleiche oder gleichwirkende Teile gleich bezeichnet sind.

Diese Ausführungsform weist eine kombinierte Peil- oder Visier- und Entfernungsmeßeinrichtung auf, wie

sie weiter oben beschrieben worden ist.

Sie unterscheidet sich jedoch von dieser zum einen dadurch, daß die Peil- oder Visier- und Entfernungsmeßeinrichtung über die Fernbedienung bzw. die Servomotoren nicht ausschließlich manuell auf jeweils ein Ziel eingerichtet wird, sondern von einer automatischen Scansteuerung über einen großen Zielbereich bewegt wird, und zum anderen durch die Art der Darstellung der so gewonnenen Simulationsergebnisse.

Die Funktionsweise kann am besten durch einen typischen Einsatzablauf erläutert werden:

Nachdem die Drehleiter in Stellung gebracht worden ist, schaltet der Fahrzeugführer die Bordelektronik auf "Simulation" und damit die Peil- oder Visier- und Entfernungsmeßeinrichtung ein.

Eine Eingabe von Parametern (mögliche Abstützbreite, gewünschte Belastung, Qualität des Untergrunds bzw. Anpreßdruck) wie bei der oben beschriebenen Ausführungsform erübrigt sich.

Mit der Steuereinrichtung für die Servomotoren bewegt er den sichtbaren Meßlaserstrahl auf einen Bezugspunkt, vorzugsweise im Zentrum des Einsatzfeldes. Es ist aber auch möglich, nahe dem oberen und linken Ende des gewünschten Einsatzbereichs (Punkt "Start" in Fig. 6) zu beginnen. Diese Einstellung ist die einzig erforderliche manuelle Einstellung. Die automatische Scansteuerung veranlaßt nun die Servomotoren, die Peil- oder Visier- und Entfernungsmeßeinrichtung mit ausreichender Auflösung, z. B. im Abstand von 10 cm, zeilenweise nach unten zu bewegen. Dabei wird die Peil- oder Visier- und Entfernungsmeßeinrichtung aus Gründen der Geschwindigkeit vorzugsweise in den ungeraden Zeilen von links nach rechts und in den geraden Zeilen von rechts nach links geführt (vgl. Fig. 6).

Während dieses Vorgangs findet mit ausreichender Auflösung, z. B. alle 10 cm, ein Meßvorgang statt, dessen Entfernungs- und Winkelmeßwerte der Mikroprozessor wie oben beschrieben zur Berechnung der Erreichbarkeit des Ziels verwendet. Allerdings erfolgt die Berechnung nicht nur für bestimmte (voreingestellte oder vorgewählte) Parameter, sondern für alle möglichen Kombinationen der Parameter, also z. B. "schlechter Untergrund, maximale Abstützung, eine Person Belastung", "guter Untergrund, halbe Abstützung, eine Person mit Krankentrage" usw. Die Ergebnisse werden zwischengespeichert.

Sobald sich bei der Berechnung ergibt, daß auch bei günstigster Parameterkombination (bester Untergrund, maximale Abstützung, geringste Belastung) mehrere benachbarte und gerade angepeilte Ziele nicht erreichbar sind, ist ein Zeilenende rechts bzw. links erreicht, so daß die Peil- oder Visier- und Entfernungsmeßeinrichtung zurückgeführt werden kann. Falls überhaupt keine Ziele mehr erreichbar sind, ist die unterste Zeile erreicht, so daß die Scansteuerung abgeschaltet wird (Punkt "Stop" in Fig. 6).

Die nunmehr vorliegenden Informationen hinsichtlich der unter bestimmten Voraussetzungen erreichbaren Zielen in dem gescannten Bereich (Raster 10 cm x 10 cm) müssen nun geeignet aufbereitet und optisch dargestellt werden. Dies erfolgt in der vorliegenden Ausführungsform bevorzugt auf die folgende Art und Weise:

Von dem eingescannten Bereich wird mittels einer in die Peil- oder Visier- und Entfernungsmeßeinrichtung integrierten Videokamera ein Videobild (Fig. 7) aufgenommen und auf einem Bildschirm 14 dargestellt. Ein Schwarz/Weiß-Videobild ist ausreichend. Diesem Bild

werden dann die z. B. mit verschiedenen Farben dargestellten Ergebnisse überlagert, z. B. ein blaues Kreuzchen für jeden Zielpunkt, der mit der Parameterkombination "schlechter Untergrund, maximale Abstützung, eine Person Belastung" erreichbar ist. Anderen Parameterkombinationen werden andere Symbole oder Farben zugeordnet. Zum besseren Verständnis wird eine entsprechende Legende eingeblendet.

Da z. B. alle Ziele, die mit der Parameterkombination "schlechter Untergrund, maximale Abstützung, eine Person Belastung" auch mit der Parameterkombination "mittlerer Untergrund, maximale Abstützung, eine Person Belastung" oder der Parameterkombination "guter Untergrund, maximale Abstützung, eine Person Belastung" erreichbar sind, kommt es zu Überlagerungen der einzelnen Bereiche. Hierunter kann die Deutlichkeit der Darstellung leiden. Es ist daher besonders vorteilhaft, wenn die Darstellung auf die Grenzlinien der einzelnen Bereiche beschränkt wird, wie in Fig. 7 schematisch dargestellt ist. So könnte z. B. der innerhalb der Linie 18 liegende Bereich mit der Parameterkombination "guter Untergrund, maximale Abstützung, eine Person Belastung" erreichbar sein. Der innerhalb der Linie 17 liegende Bereich könnte hingegen auch bei Belastung mit einer weiteren Person (Parameterkombination "guter Untergrund, maximale Abstützung, zwei Personen Belastung") noch erreichbar sein. Der innerhalb der Linie 15 liegende Bereich könnte z. B. auch bereits mit halber Abstützung (Parameterkombination "guter Untergrund, halbe Abstützung, eine Person Belastung") erreichbar sein.

Der außerhalb der Linie 18 liegende Bereich kann dagegen auch bei günstigster Parameterkombination nicht erreicht werden. Für diesen Bereich ist die bei 19 angedeutete Anzeige eingeblendet, wie das Fahrzeug versetzt werden mußte, um auch diesen Bereich noch zu erreichen.

6. Schlußbemerkung

Auch wenn sich der Einsatz der beschriebenen Vorrichtungen für einen Fahrzeugführer aufgrund seiner Erfahrung in einfach gelagerten Fällen erübrigt, unterstützt sie ihn doch in komplexen Fällen, Zweifelsfällen oder in Grenzbereichen der Einsatzmöglichkeiten. Aufgrund der schnell verfügbaren und erfaßbaren Informationen erhält der Fahrzeugführer eine wichtige Entscheidungsgrundlage, die ihm hilft, aufgrund seiner Erfahrung die richtige Einsatztaktik zu wählen, das Potential des Hubrettungsfahrzeugs optimal auszuschöpfen und damit schnellstmöglich Hilfe zu leisten. Darüber hinaus ist ein Einsatz der Vorrichtung zu Ausbildungszwecken sinnvoll.

Patentansprüche

1. Steuervorrichtung für ein Hubrettungsfahrzeug wie z. B. Drehleiter, Teleskopmast, Gelenkmast oder gleichartigen Hebearm, **gekennzeichnet durch**

- eine Peil- oder Visiereinrichtung zum Anpeilen oder Anvisieren des mit dem Hubrettungsfahrzeug zu erreichenden Zieles (Rettungsziel), zum Messen des Peilwinkels und zur Ausgabe eines Steuersignals an einen Mikroprozessor;
- eine Entfernungsmeßeinrichtung zur direkten Messung der Entfernung zwischen einem

Bezugspunkt des Hubrettungsfahrzeugs und dem Rettungsziel und zur Ausgabe eines Steuersignals an den Mikroprozessor;

- wobei der Mikroprozessor eine Berechnungsvorschrift zur Berechnung der Erreichbarkeit des Rettungsziels auf der Grundlage des gemessenen Peilwinkels und der gemessenen Entfernung gespeichert hat,
- eine Anzeigeeinrichtung, die dem Fahrzeugleiter anzeigt, ob das Rettungsziel erreichbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Eingabeeinrichtung zur Eingabe der zu erwartenden Belastung des Hubrettungsfahrzeugs vorgesehen ist, die ein Steuersignal an den Mikroprozessor ausgibt, der eine Berechnungsvorschrift zur Berechnung der Erreichbarkeit des Rettungsziels auf der Grundlage der eingegebenen Belastung gespeichert hat.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Eingabeeinrichtung zur Eingabe der möglichen Abstützbreite und/oder des zu erwartenden Anpreßdrucks des Hubrettungsfahrzeugs vorgesehen ist, die ein Steuersignal an den Mikroprozessor ausgibt, der eine Berechnungsvorschrift zur Berechnung der Erreichbarkeit des Rettungsziels auf der Grundlage der eingegebenen Abstützbreite und/oder des eingegebenen Anpreßdrucks gespeichert hat.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeeinrichtung dem Fahrzeugleiter gegebenenfalls zusätzlich anzeigt, welche Parameter verändert werden können, damit das Ziel erreichbar wird.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die direkte Messung der Entfernung mittels Laser erfolgt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Peil- oder Visiereinrichtung einen Laser umfaßt.

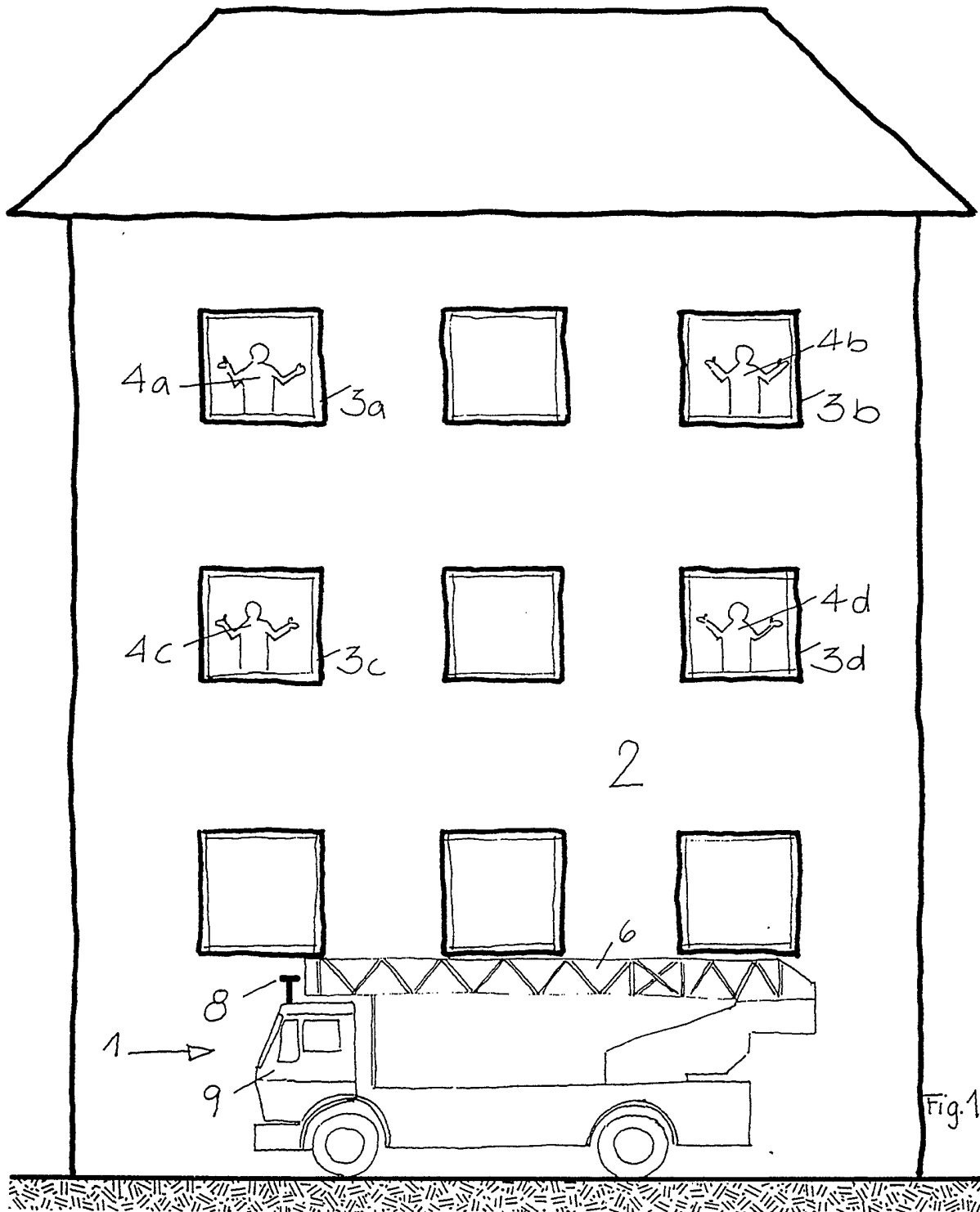
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Messung der Entfernung mittels des Lasers der Peil- oder Visiereinrichtung erfolgt.

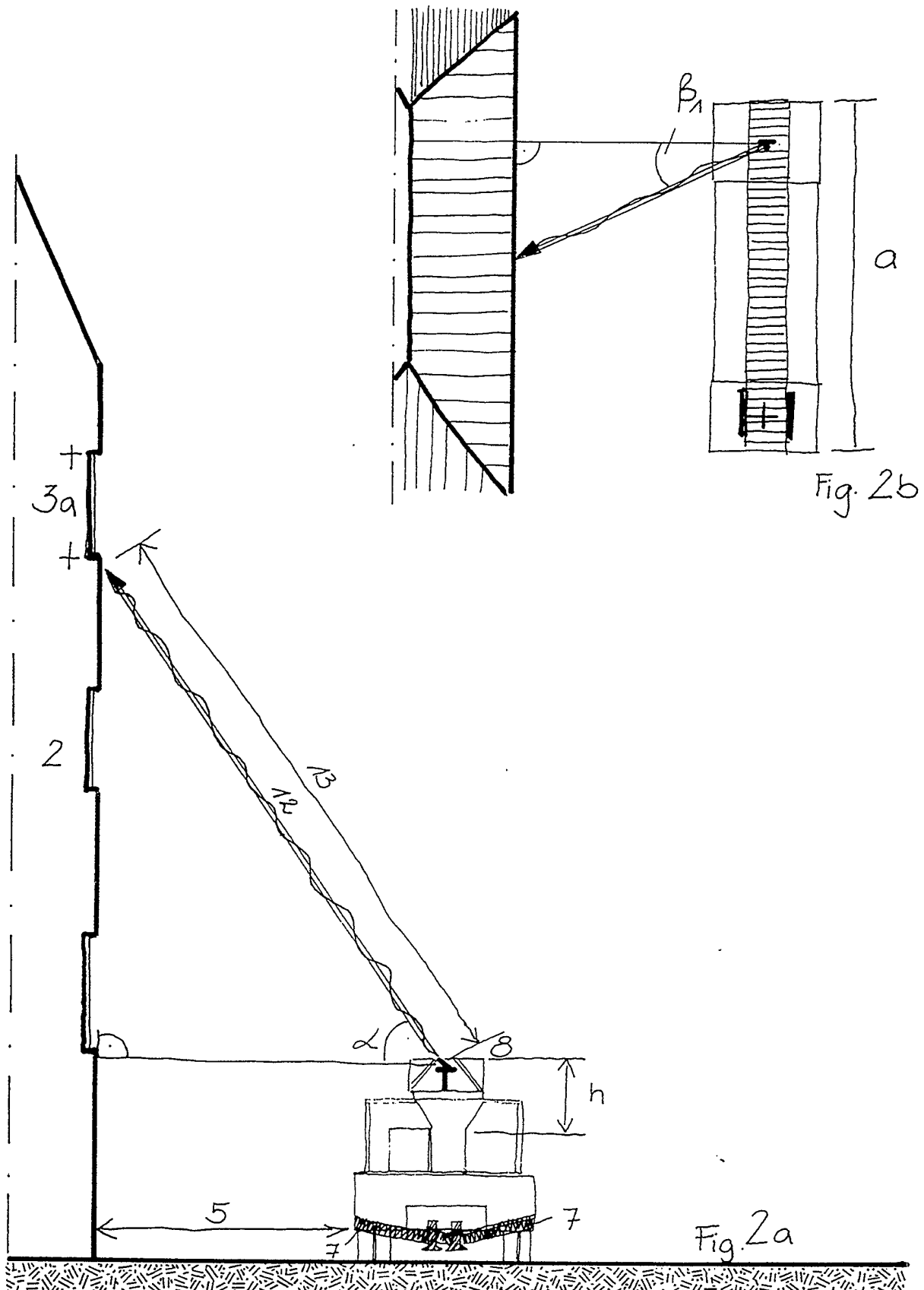
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ergebnisse mehrerer Einzelmessungen in einer gemeinsamen Anzeige darstellbar sind.

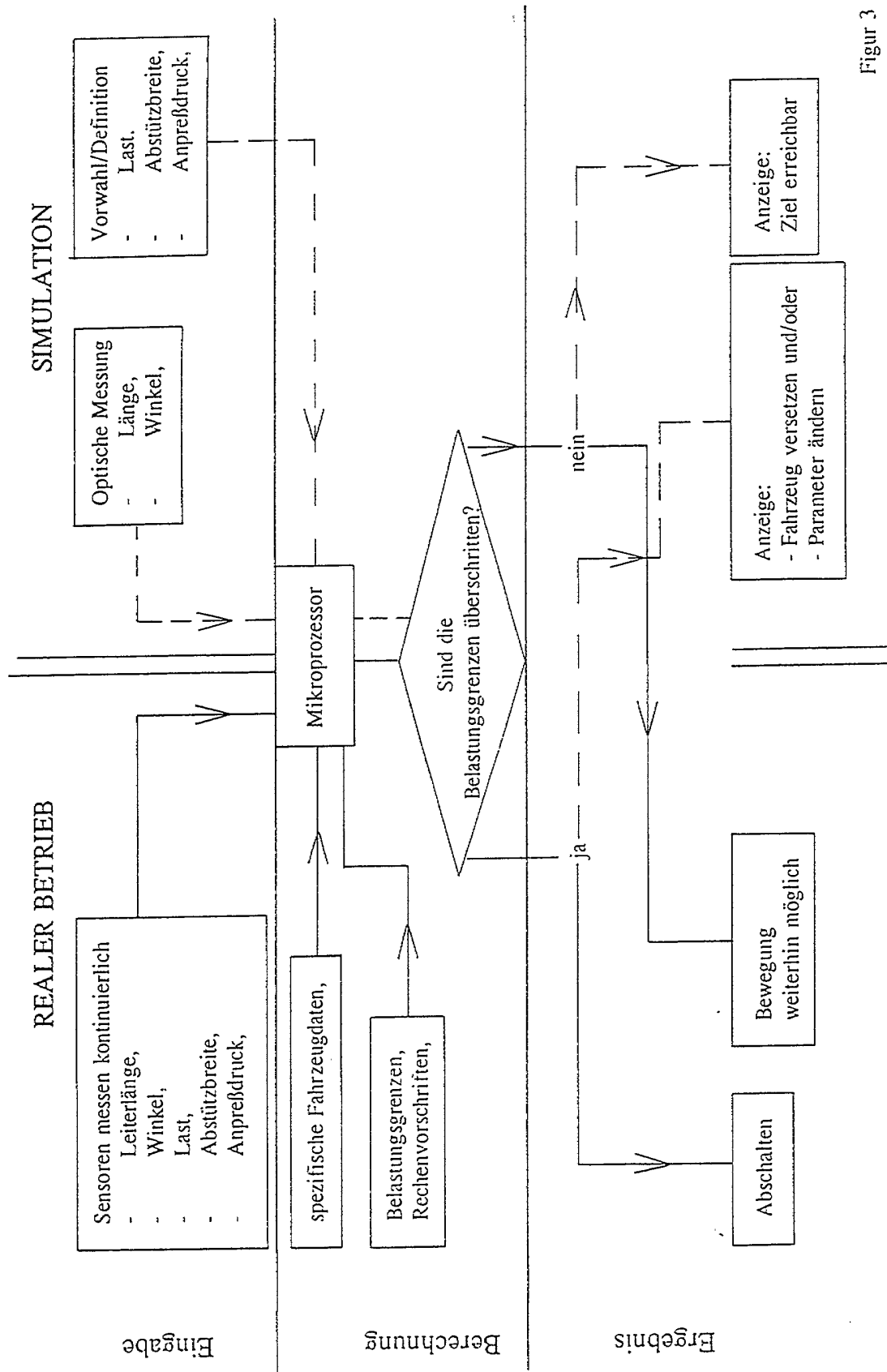
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelmessungen mit Hilfe einer automatischen Bewegungseinrichtung gewonnen werden, die die Peil- oder Visiereinrichtung und die Entfernungsmeßeinrichtung flächendeckend über das gesamte Einsatzfeld bewegt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeige einem Videobild des Einsatzfeldes überlagert werden kann.

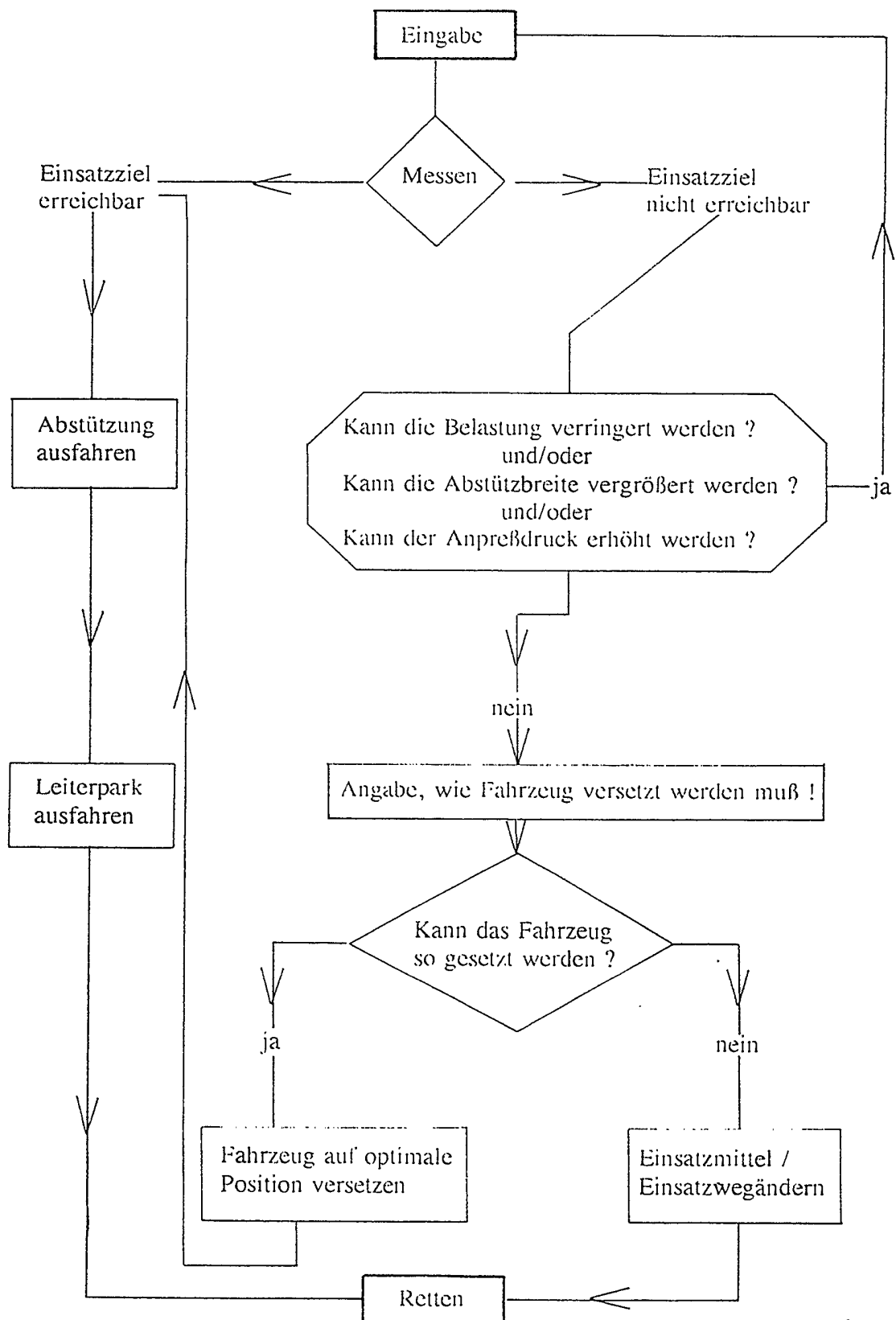
Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen



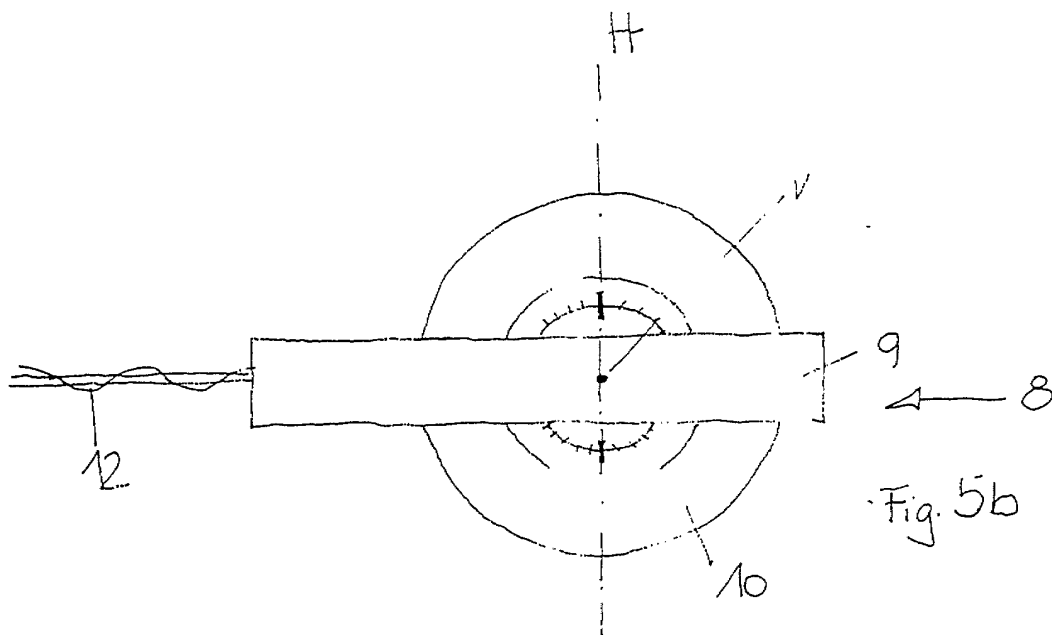
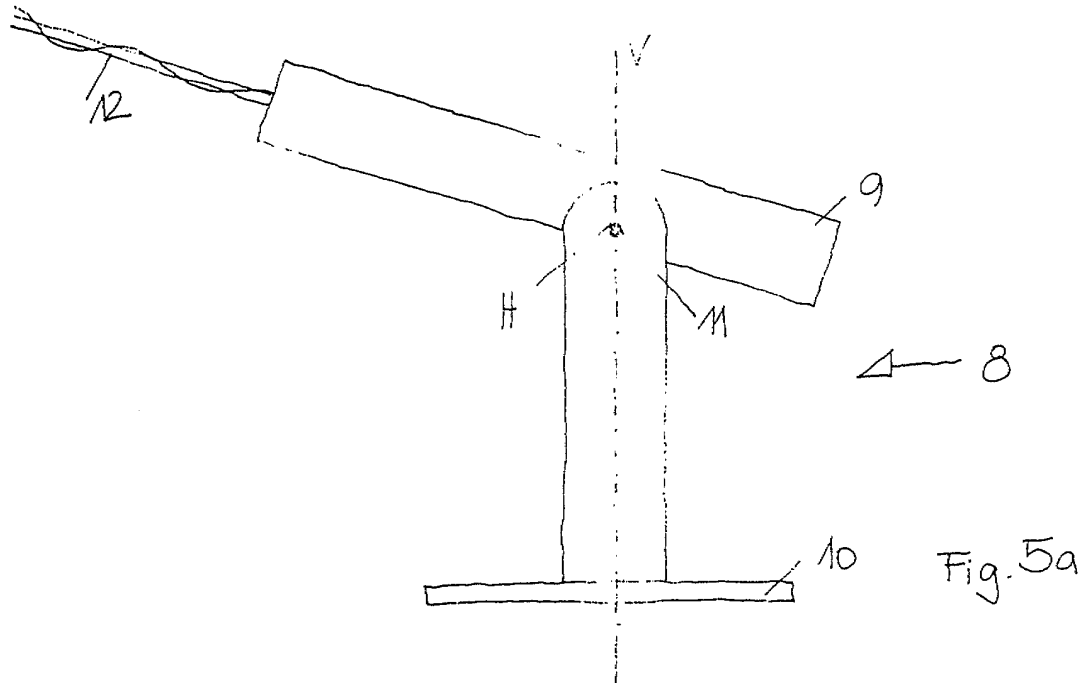




Figur 3



Figur 4



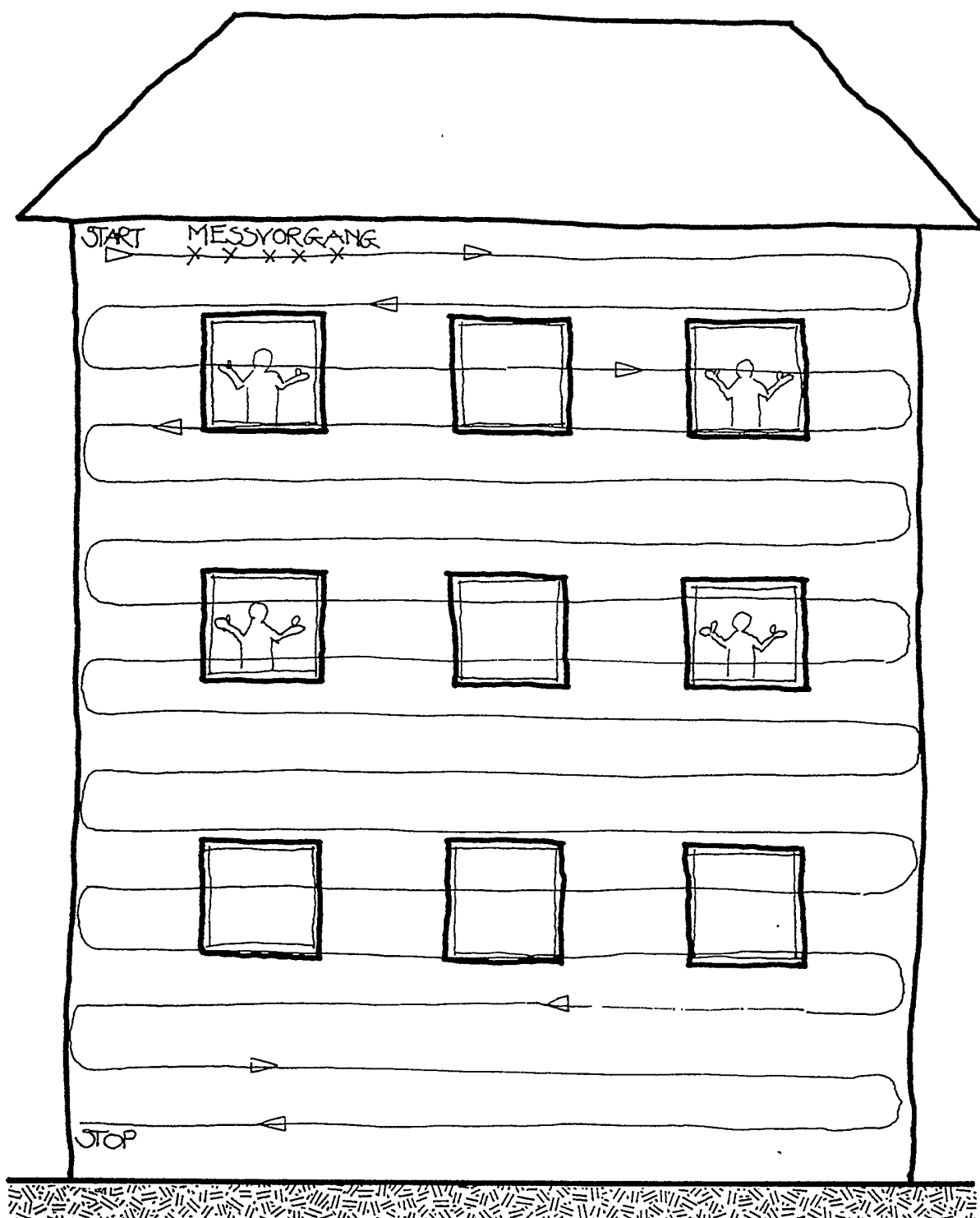


Fig. 6

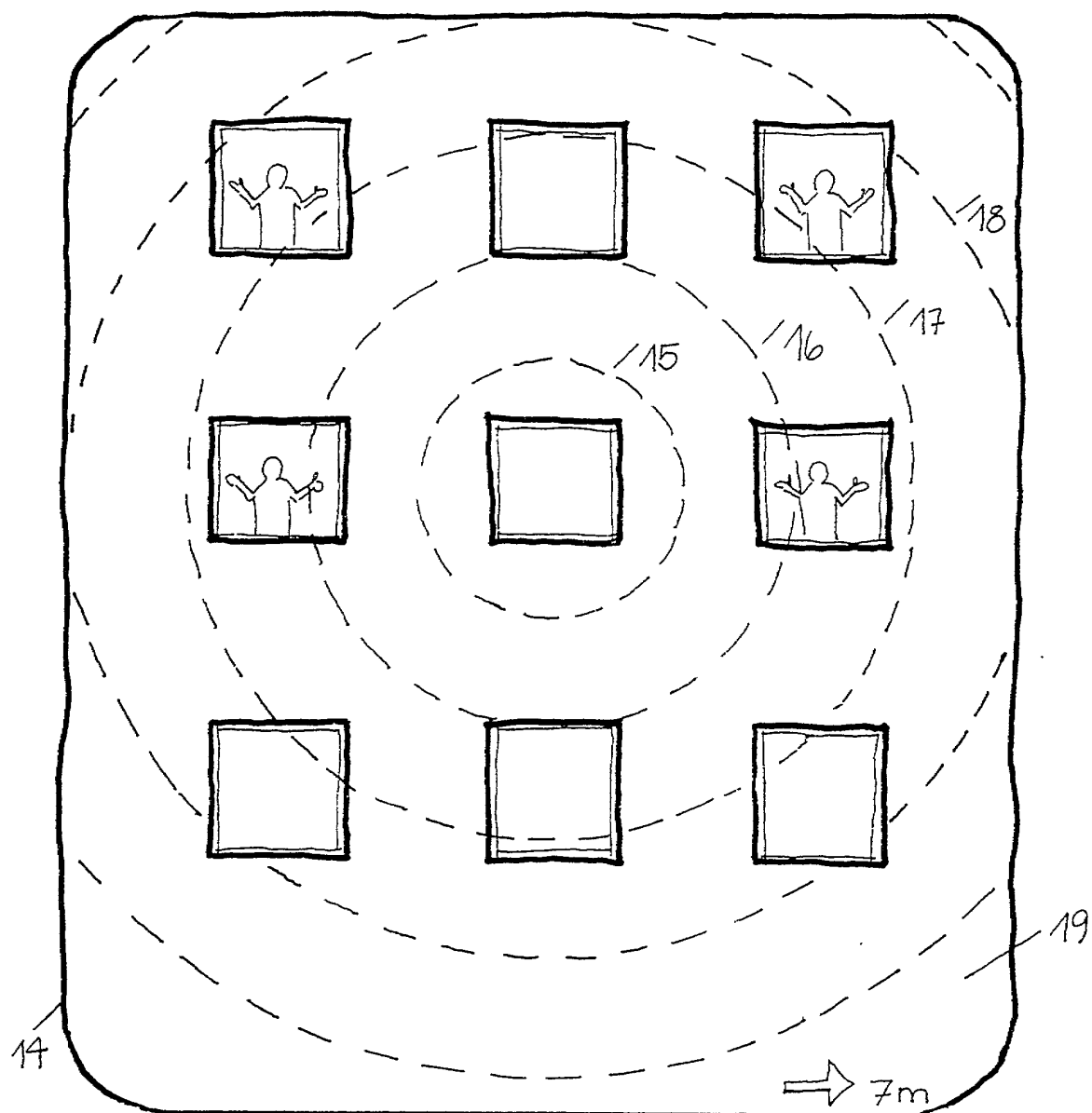


Fig. 7